

多言語ゲーミングの会話タグ付けによる文脈プロトコル分析 An Analysis of Context Protocol by Conversation Tagging on Multilingual Gaming

野瀬泰史[†]
Taishi Nose

菱山玲子[†]
Reiko Hishiyama

1. まえがき

ボーダレス化する社会経済環境を背景として、国境を越えたコミュニケーション活動が盛んになっている。こうした活動を支える技術として、多言語サービス環境の利用を前提とした、機械翻訳サービスを介した母国語でのコミュニケーション支援 [1] が提案されている。機械翻訳サービスはその品質面で誤訳などの問題を抱えるが、誤訳を乗り越えて相互のコミュニケーションを成立させるための、様々な言語処理技術やコミュニケーションモデルの改良も研究されている [2]。

多言語によるコミュニケーションモデルの改良にあたっては、誤訳を伴う会話データに対し、そのコミュニケーションの様態を明らかにするための分析を必要とする。そこで本研究では、機械翻訳サービスに接続した多言語ゲーミングシミュレーションにおける会話データに分析を適用し、誤訳克服のための実用的なコミュニケーションの方略を検討する。

多言語ゲーミングシミュレーションは、国際的な問題状況に対する理解共有のための教育ツールないし人文社会科学分野の研究ツールとして活用されている [3]。機械翻訳サービスを利用しながら誤訳を乗り越えるタスク指向のコミュニケーションを提供し、多少の誤訳が生じる環境でも、相互の意思を伝達することが可能であることがわかっている [12]。こうした誤訳を抱えつつ、コミュニケーションを行える環境で取得される会話データが有する特徴を詳細に分析することで、誤訳の克服に関する実用的な知見を得ることができるものと考えられる。

一般に、コミュニケーション過程を明らかにするために把握される文脈プロトコルは、文献 [4] にみられるように、記録されたログの整理とその分析を通して作成される。これは、分析者によって発言時間と発言者の特定、時系列的な会話の整理、発言の方向性の同定が行われ、一定の解釈のもとにコード化がなされることにより作られる。一方、これが多言語で誤訳を含む場合は、単言語の会話データと比較して、より正確に話題の束や発言の意図を特定することが難しくなる。

そこで本研究では、分析者ではなく話者自身による動的な会話タグ付けを動機づけることで良質な会話データを獲得し、このデータをもとに文脈プロトコルを抽出・分析し、コミュニケーション過程を把握することとした。こうして付与された意味タグが、確実な文脈プロトコルの記述に役立ち、誤訳にまつわる知見の獲得に寄与することを示す。

本稿の構成は以下のとおりである。続く 2 章で関連研究について紹介し、3 章で実験概要と多言語ゲーミングシステムに埋め込んだ意味タグ付与方法の仕組み

を説明する。4 章において、実験結果を述べ、5 章で実際に付与された意味タグから抽出された文脈プロトコルについて考察し、コミュニケーションの様態を議論する。更に、この分析から、誤訳克服のための実用的な方略を議論する。最後に、6 章で本稿をまとめる。

2. 関連研究

工学的なアプローチとしてのコミュニケーション分析はこれまで、人や人工物の間のインタラクション分析を通じてエージェントに実装されるなど、具体的な支援システムへの適用が期待されてきた。角田ら [12, 13] は、多言語ゲーミングシミュレーションにおける非対面型コミュニケーションに生じる誤訳と、それにまつわる会話の断絶の存在を明らかにし、この会話の断絶を回避するための支援エージェント構築を目的として、参加者の振る舞いと会話モデルの抽出を試みた。また、山口ら [7] は、角田らの会話モデルの抽出手法に対し、半自動タグ付けのシステムを併用しながら、多言語会話データに付与される意味タグのタグ付け精度を向上させるための方法を検討している。また、この研究と並行し、用例対訳を適用した人工的なエージェントを、ゲーミングの対話環境に導入する実験を行っている。この用例対訳セットは、漸次的な学習によりその対話機能を進化させることが可能であり、用例対訳を獲得するための方策として、意味タグ付与の精度向上が重要であることが指摘されている。

こうしたアプローチではいずれも、発話者自身ではなく分析者自身が会話データに対して意味タグを付与しており、発話者以外の第三者が会話データを事後に整理する過程でコード化作業を行っている。この点で、会話の相手先が明示されていない会話で特定の話者同士での会話が成立しているケースなどにおいて、解釈が分析者（判定者）により一致しないものも存在することがわかっている。三浦ら [4] は、非対面型コミュニケーションのうち、同期性を有したメディアとしてチャットを選び、チャットにおけるコミュニケーション過程の分析を行っているが、これらの分析では、こうした解釈の一致しないものを分析対象から除外し、発言の方向性の同定やパタン分類を行っている。こうした研究では、日本語の会話データのみを扱っているが、本研究で扱うような機械翻訳サービスを介した状態で得られる多言語会話データでは、誤訳の影響を考慮する必要から、この同定が更に困難なものとなる。

多言語コミュニケーションから得られる会話データを使って、多言語コミュニケーション環境を支援するためのコミュニケーション知能を実現するためには、次の 3 つの課題が残されているといえる。1 つ目は、より正確な意味タグ付与を与えるための方法の獲得である。2 つ目は、こうして得られた意味タグをどのよう

[†] 早稲田大学大学院創造理工学研究科経営システム工学専攻

に利用すれば、誤訳を伴いつつもある程度意図した通りに意味が通じる多言語コミュニケーション環境の実現にこれを役立てられるか、という分析手法の獲得である。3 つ目は、この分析から得られる解釈として、多言語でのコミュニケーション環境で生じる誤訳を克服するための、実用的な方略の獲得である。

3. コミュニケーション支援のための意味タグ付与によるアプローチ

本研究では、前章に示した 3 つの課題にアプローチするため、まず、これまで分析者によって事後に付与されていた意味タグ付与の与え方の改良を行うこととした。すなわち、意味タグを第三者である分析者が事後に付与するのではなく、発話者及びその発話がなされた場にいる他の話者の全員が、その発話がなされた時点で速やかにタグ付与を行うことで、より正確な意味タグを獲得しようとするものである。話の当事者（複数）によるリアルタイムなタグ付けが行われることで、より良質なタグを得られることが期待される。

しかし、リアルタイムで品質のよい意味タグを獲得するためには、発話者及び他の話者に対してタグ付け行為に対する何らかのインセンティブないし動機づけを行うことが必要となる。なぜなら、何らインセンティブのない状況では、このタグ付け行為を行う動機が皆無であるためである。そこで、この動機づけの仕組みとして、対話環境となる多言語ゲーミングシミュレーション中で、ゲームの優劣や勝敗にまつわる要素と会話タグ付け行為とを関連づけるという手法を導入した。この関連付けによって、発話者は品質のよいタグを付与すればするほど、ゲーミングシミュレーションにおけるプレーヤとしての優位性が得られる。

本研究の研究ステップは、以下のとおりである。まず、タグ付けのための動機づけの仕組みが意図したとおりうまく機能したかどうかを、動機づけの仕組みを導入した場合と導入しない場合とを比較し、タグの付与率と正解率から検証する。その際に、意味タグの種類を調査すると共に、このタグ付けにより意味が同定された会話データを時系列的に整理し、ゲームのシーケンスと対応づけて文脈プロトコルを抽出する。この文脈プロトコルを詳細に分析することで、誤訳を含むコミュニケーションの様態を把握し、誤訳を乗り越えてコミュニケーションを行うための方略を獲得する。

3.1. 実験

本研究では、実験環境として、水産資源の利用と保護にまつわる問題を扱った FishGame[11] を拡張した「漁業ゲーム」を開発した。水産資源は、協調問題解決を必要とする典型的な国際問題事例であり、このゲームは、本実験のために新たに考案された課題である。

ゲームは、10 ターン（10 回の漁業交渉と漁業実施の繰り返し）で構成されており、ゲームマスター（GM）がゲームの進行役となる。1 ゲームに 4 名の参加者がプレーヤとして参加し、4 名で一つの漁業組合を組織している。一方、参加者はそれぞれ、ひとりの漁師としてゲームに参加しており、その自己の売上を他の 3 名の漁師と競う。

ゲームのルールは以下のとおりである。図 1 に、漁業ゲームのおおまかな流れを示す。4 名の漁師たちはまず、毎ターン開始時に、漁業組合の合計漁獲量（組合内漁獲高）をチャット形式で決定し合意する。その後、この漁獲高を目安に、各漁師が漁を行う。漁獲した魚はターン終了時に自動的に売却され、これが各自及び組合の売上となる。ここで、漁師は個人で漁業をする設定とし、他の漁師の行動を知ることはできない。そのため、最初に取り決めた組合内漁獲高を考慮せずに漁業をすることも可能である。一方、水産資源としての魚を過剰に漁獲した場合（乱獲）は、魚の残数（残魚）を一定量まで回復するための資金を、組合内漁獲高を考慮していない程度に応じて払わなければならない（ペナルティ計算）。

ゲーム中で必要な合意形成はチャットにより行われ、チャット内の発話に対しては、各プレーヤーから意味タグ付けを行うことができる。つまり、4 名のプレーヤーからそれぞれが付与した意味タグを（計 4 つの意味タグを）収集することができる仕組みとなっている。意味タグは各発言に対して選択式（ドロップダウンリスト）からひとつだけ、最も適したものを選択するように教示した。

一方、実験システムは、これらの意味タグを付与された会話データを蓄積しており、これが文脈プロトコルの抽出に役立てられる。図 2 に、ゲームのシステム構成図を示す。機械翻訳サービスの機能は、言語グリッド [6] により実現している。これは、辞書や機械翻訳など、従来 Web 上に散在していた言語資源を言語サービスとして登録し、P2P グリッド基盤によって繋ぐことで、共有可能にするインターネット上の多言語サービス基盤である。本研究では、言語グリッド上の言語サービスを利用するための API 群である多言語工房 [9] を介し、母国語でゲームに参加することができる実験システムを実装した。図 3 は、このゲームのインタフェース画面である。

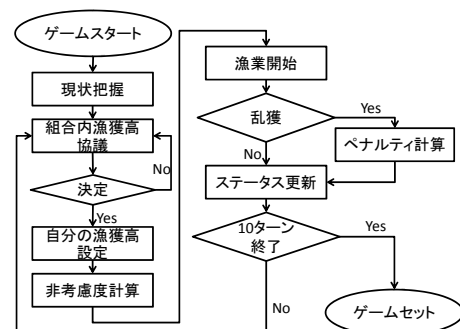


図 1: 漁業ゲームの流れ

本研究では、この漁業ゲームを使用し、日本人のみ 4 名での実験を 1 セット（実験 1）、日本人 2 名と韓国人 2 名での多言語環境での実験を 2 セット（実験 2、及び、実験 3）の、計 3 セットの実験を行った。被験者は各自の母国語で、ゲームに参加した。言語セットとして日本語と韓国語を選んだ理由は、同じ文法構造を



図 3: 漁業ゲームインターフェース. (左) 韓国語ネイティブ用, (右) 日本語ネイティブ用.

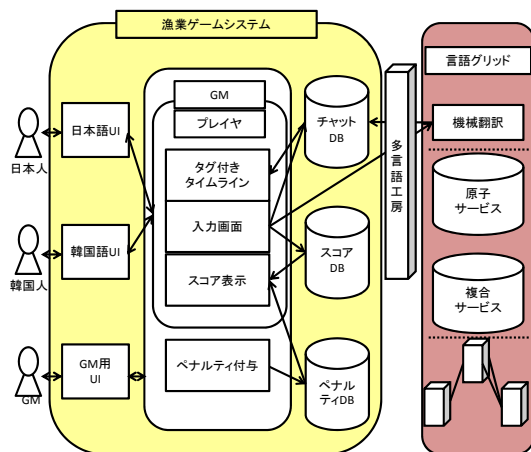


図 2: 漁業ゲームのシステム構成図

有し, 実験の進行に致命的な誤訳が少ない言語セットであるとされるからである. そのため, 一定レベルの翻訳品質が保証される翻訳サービスを選択することで, コミュニケーションの成立を助けることができる.

なお, 参加者にはあらかじめ, 正しいタグ付け行為を行うことで, ゲーム進行上の有利を得られることを教示し, これにより良質なタグ付けを明示的に動機づけた. なお, 文脈プロトコル抽出に関する事前教示は行わなかった.

3.2. 意味タグの種類セット

本研究では, 角田ら [12] によって採用された, DAMSL (Dialog Act Markup in Several Layers) タグ [10] の体系を意味タグの種類セットとして採用した. これは複数の人間が行うタスク指向の会話行為に対

するタグ付与の体系を表したもので, Communicative-status, Information Level, Forward-Communicative-Function, Backward-Communicative-Function, の4つの大分類の下層に, 更に複数の分類が存在する階層体系となっている. 本研究では, 今回のゲームの文脈において有益であると見なした14種類のタグを選び, これを被験者によって選択できる意味タグとして採用した (表1).

表 1: 本研究で使ったタグのリスト

挨拶	疑問	選択の開示	保留
感想	提案	会話の割り込み	その他
謝罪	受入	理解を示唆	
主張	否定	理解不能を示唆	

3.3. 動機づけ要素の導入

タグ付けに対する動機づけは, サービスを利用する際の「サービス価値を高める要素」と位置付けることができる. この要素として, 文献 [8] では, 16のサービスの価値を高める要素をサービスダイナミクスとして定義, 体系化している. 本研究では, この16の要素の中から, 「強化」と「共通目的」を採用し, 漁業ゲームに組み込んだ. 具体的には, 前者については, タグ付け行為を「強化」すべく, タグ付け結果に多数決制度を導入し, 多数を得たタグを付与した参加者にアドバンテージを与える仕組みを取り入れた. 一方, 後者については, 仮想ライバルに対する漁業組合の売上が勝った際に, 「共通目的」達成としてのアドバンテージを与えることで, 協調問題解決への動機づけを維持することとした.

4. 結果

漁業ゲームの結果を、図 4 に示す。左列はターン毎の残魚の推移と、全プレイヤーの合計漁獲量の推移を示す。右列は、全プレイヤーの売上の推移を示す。

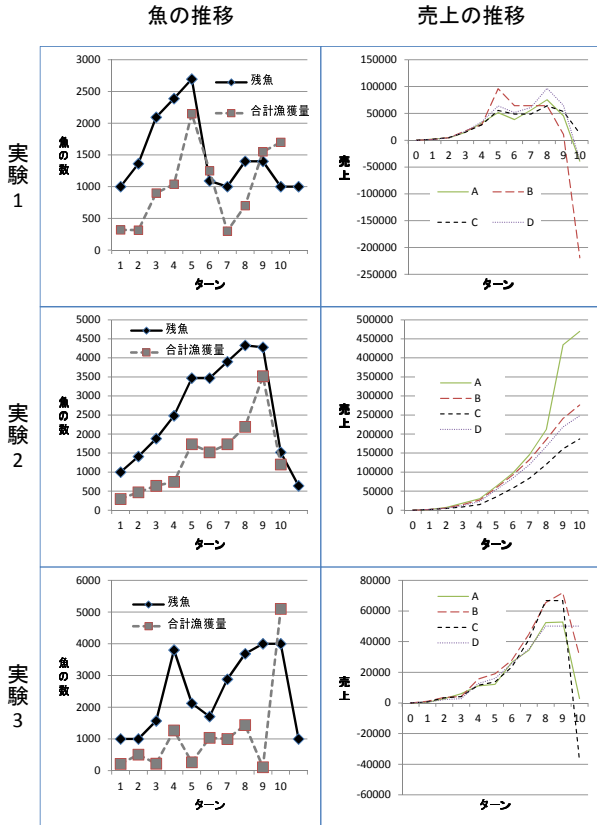


図 4: 漁業ゲームのスコア推移

また、プレイヤーの自発的なタグ付けが行われているかどうかを、図 5 で検証する。図 5 は漁業ゲーム内の発話に対するタグ付けの付与率と正解率を、実験 1 (単言語環境での実験)、実験 2 及び 3 (日韓の 2 言語環境での実験) 別にまとめたものである。タグ付与率とは、ゲーム内で、付与できる全ての会話データのうち、プレイヤーがタグを付けている会話データ数を表している。また、タグ正解率とは、プレイヤーにより動的に付与された意味タグと、ゲーム実施後に分析者によって付与した意味タグを比較し、その一致率により算出した。このグラフより、動機付けがない場合とある場合とを比較すると、動機付けがある場合のタグ付与率が高いことがわかる。このことから、動機付け要素の導入が機能していることがわかる。

図 4 の結果から、全体的にプレイヤーの取る戦略としては、組合内漁獲高を調節しながら残魚を増やしていき、徐々に取り扱う残魚を増やしていくというものと、残魚をその都度見ながら、ペナルティを課されない程度の組合内漁獲高を設定していくというものが見られた。但し、これらの作戦の場合、あるプレイヤーが組合内漁獲高を考慮しないような漁業を行った場合、他の

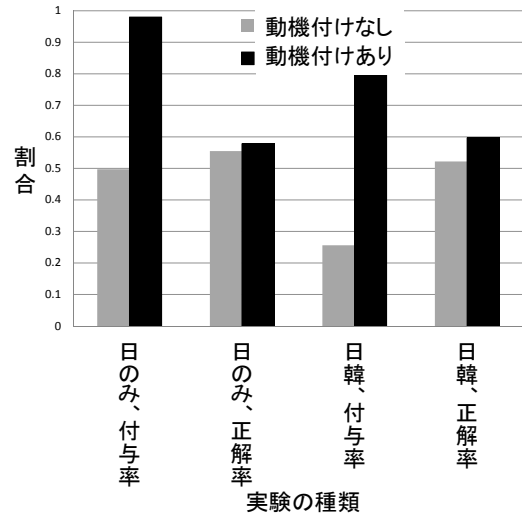


図 5: タグの付与率、正解率

プレイヤーも自分がゲームに勝利するために、組合内漁獲高を考慮しなくなる傾向があり、その場合共有地ジレンマの状態に陥っていることが分かった。会話データの内容と併せて分析すると、共有地ジレンマ状態に陥った際、個人に対して漁獲量を減らすように主張するケースが見てとれた。一方、協議の議題としては、10 ターンの中で、全体の流れとしてどのように売上を上げていくか、という漁業計画と、現在のターンの組合内漁獲高をどの程度にするか、という漁獲高に関する議題が主なものであった。さらに、これらの協議に移行する前に情報として、前回の漁業についての感想や、反省、意見交換が多くみられた。以降では、この付与された意味タグに注目し、文脈プロトコル抽出と分析を行う。

5. 考察

5.1. 会話データからの行動プロトコル、文脈プロトコルの抽出

会話データをゲームのプロセスごとにプレイヤーの類似した行動をまとめると、漁業ゲームの行動プロトコルは、図 6 のように記述できた。矢印による状態遷移は、条件のタグに当てはまる発話によって引き起こされる。この行動プロトコルを、より詳細に考察する。考察に先立ち、挨拶タグが出現しない 2 ターン目以降の行動プロトコルに影響を与えるタグの回数の簡潔な比と、実際に漁業ゲームの 2 ターン目以降に出現したタグの回数の比較を行う。計 3 セットの実験のうち、今回抽出した行動プロトコルに影響を与えているタグは、挨拶、感想、主張、提案、疑問、受入、否定の 7 種類のタグである。これらのタグが出現した回数の合計を表 2 に示す。表 2 において、1 ターン目を除いたタグを表示した理由は、挨拶タグが 1 ターン目のみに多く出現する偏りを排除するためである。また、挨拶タグはゲーム進行上、プレイヤー同士のインタラクションに影響を与えないため、これを除くこととした。

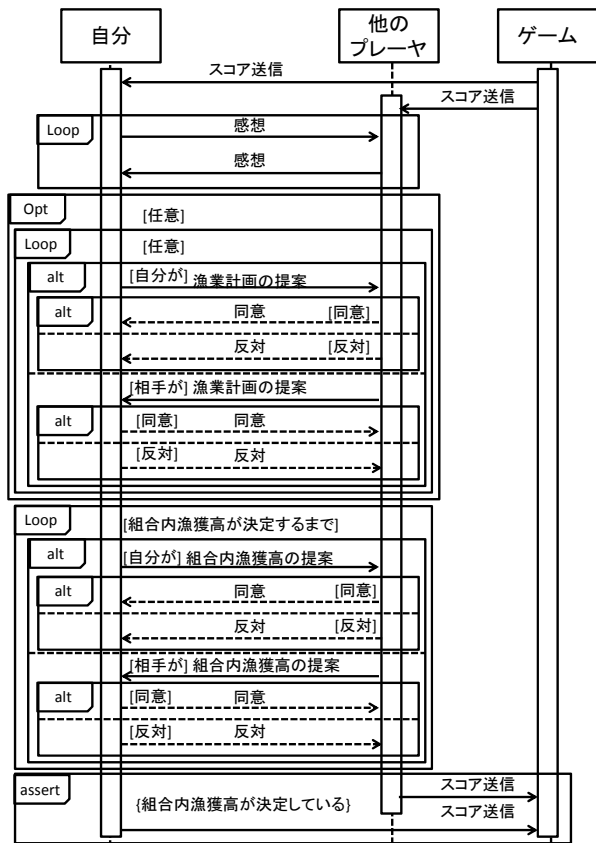


図6: 漁業ゲームの行動プロトコル

表2: タグの比較

タグの種類	挨拶	感想	主張	提案	疑問	受入	否定
総出現回数	51	415	346	378	179	335	12
1ターン目を除いた出現回数	6	410	323	332	152	301	11
プロトコル内簡潔な出現比	0	2	2	2	1	2	2

表2より、抽出した行動プロトコル内の状態遷移のキーとなるタグの比率と、実際に出現したタグの比率は近い値を示しており、このプロトコルが妥当なプロトコルであると考えられる。但し、この行動プロトコルには意見交換の部分、提案した漁業計画が否定される部分、新たに提案された場合のケース、同じく、組合内漁獲高が否定されるケース、または新たに提案された場合のループ部分が含まれる。従って、多少の誤差があるものと考えられる。以上より、適切なタグ付けは抽出した行動プロトコルの妥当性を証明するために有益であり、この付与タグから同様の行動プロトコルが抽出可能であると考えられる。以降の考察では、この行動プロトコルを基盤として、プレイヤー間の会話を考察する。

5.2. 会話の輻輳

以降では、チャット中における会話の輻輳について考察する。ここで、会話の輻輳とは、複数の話題が同

時進行することを指す。また、話題の構成とは、発話がどの発話に対してのものなのか、あるいは、どの発話に続くものなのか、を整理した発話群のこととする。実験で得られた会話の輻輳の例を、図7に示す。発話には意味タグが付与されており、発話内容は言語は日韓の2言語であるが、韓国語の発話は分析過程で訳出した日本語により示している。

チャットの内容は漁業ゲーム内での組合内漁獲高の協議がメイントピックとなっており、通常のチャットよりも話題を限定しているため、輻輳は起こりにくい条件であったが、会話の輻輳は発生した。漁業ゲームの行動プロトコルに照合して分析すると、意見交換の発話や、漁業計画についての発話、組合内漁獲高についての発話という漁業ゲーム内の主要3トピックが会話の輻輳を引き起こしていることがわかる。表3は、3セットの実験のうち、会話の輻輳が起こった回数、輻輳状態が発生した時間、輻輳状態に当てはまる発話数、の各データを示し、輻輳の内容を分析したものである。数字は輻輳状態の継続した秒数、括弧の中の数字は輻輳状態に当てはまる発話数を表す。

表3: 輻輳のリスト

実験内容	秒数	発話数	秒数	発話数	秒数	発話数
日本人のみ	84	(3)	59	(2)		
日韓での実験1回目	43	(2)	46	(2)	38	(3)
	285	(12)	115	(4)	54	(3)
	40	(2)	57	(2)	57	(2)
	52	(2)				
日韓での実験2回目	108	(3)	33	(3)	66	(2)
	108	(2)	89	(3)	36	(3)

表3より、日本語のみでの漁業ゲームよりも、機械翻訳を介した多言語環境の漁業ゲームのほうが、会話の輻輳が起こりやすかった。多言語環境での実験の場合に発生した輻輳には、日本語のみで行った実験と同じような輻輳の時間、発話数もみられたが、中には輻輳時間が長いものの存在が確認された。以下は、この長い輻輳について考察する。

この長い輻輳は、誤訳の克服を図ったときの会話の輻輳で見られた。また、会話の輻輳には2種類あり、一つは前述した漁業ゲームについての複数の話題の輻輳、もう一つは漁業ゲームについての会話の中に誤訳があり、その克服とゲームの話題の輻輳がある、ということが判明した。実験2及び実験3の計2回の多言語での漁業ゲーム内で、誤訳が関係している会話の輻輳の発生回数は、それぞれ2回、1回の計3回であり、この輻輳の継続時間は順に、285秒、115秒、89秒であった。このうち、一番長い輻輳には誤訳によって協議が中断され、誤訳の克服の後に話題がステップバックするという現象が見られた(図8)。こうした現象の発生時には、会話の輻輳はより長時間に、より複雑になると考えられる。

このように、チャット形式の協議には会話の輻輳が発生してしまうため、図6のプロトコルでは、完全に

発話時間	日本人A	韓国人B	韓国人C	日本人D	発話内容
10:32:11		主張			1ターンと比較したとき、すでに魚の量が2.5倍になりましたね
10:32:37	感想				2.5倍とは、すごいですね。
10:32:51		疑問			今回は全体740の個人185ですか？
10:33:07			主張		この調子で少しずつ増やしていきたいですね
10:33:30			主張		5ターン終了まで2ターン残りました
10:33:52	疑問				Oさん、タグ付け作業していますか？
10:34:20		主張			途中ですのを忘れていました再度しています。(
10:34:55	主張				レートが下がっているんで、ライバルに越されないように注意したほうが良いと思いました。
10:35:12	疑問				あ、では185にしますか？
10:35:47		主張			そうですね注意します
10:36:15			受入		全体：740、個人185でいいと思います
10:36:51	主張				早く進行してみたいですね。全体740に個人185お願いします。
10:37:16	主張				それでは個人の獲得量185の組み合わせの獲得量740にします

図 7: 会話の輻輳

発話時間	日本人A	韓国人B	韓国人C	日本人D	発話内容
10:07:29	選択の提示				5ターン目までは、3割でいきますか？
10:07:45	謝罪		疑問		5ターンまで獲得は全体の30%の割合で維持しますか？
10:08:03					次の残魚を見てからがいいですね、すみません。
10:08:22	提案		疑問		Oさん、残魚を見つづ、でどうでしょうか？
10:08:44					組み合わせの獲得量は560匹/個人の獲得量は140匹でしたか？
10:09:00	主張				Oさん、そうですね。
10:09:22		主張			今私たちは皆ライバルを勝っているので急いルール必要はないと思います。
10:10:14			理解不能を示唆		Aさん、申し訳ありませんが、翻訳に問題があるのか文章が解釈ができません他の言葉で書いていただけないでしょうか？
10:10:39	疑問				どこの発言ですか？
10:11:20		主張	主張		組み合わせの獲得量は560匹/個人の獲得量は140匹でしたか？？の上にある発言です
10:12:08			主張		3ターンになってから2回目、5回目の発言がそれぞれです。
10:13:08	主張				毎回3割取るかは、残魚を確認しながら、という意味です。
10:13:41	疑問				翻訳が上手くいってないですかね？
10:14:09			理解を示唆		ああ何を意味わかりましたありがとうございます！
10:14:25		疑問			、後ろに文を作成しとは別の単語で文章を作ってもらえませんか
10:14:40	疑問				大丈夫ですか？
10:15:10			理解を示唆		翻訳に少し問題がありますそれでもほとんどは理解しています
10:15:27		主張			O何か説明してくれ
10:15:45	提案				毎ターン、取る漁獲量をしっかりと協議するのは、どうでしょうか？
10:16:07	感想				今のところ順調と、捉えて頂けたらと思います。
10:16:35			疑問		Aさんは現在の方針では不満なのですか？
10:16:59	疑問				だ、大丈夫ですか？汗
10:17:18	否定				いえ、ないです。
10:17:47			疑問		さて問題に戻りましょう今回の(3ターン)の獲得量はどのようにするのがよいでしょうか？
10:18:13	主張				5ターン目まで、ずっと3割かは、残魚したいで変わるのでは？という主張です。
10:18:54	謝罪				はい、お騒がせしました。すみません。
10:19:07			疑問		遅延と残り3割にするのではなく、残魚に応じて割合を変動させたいということですか？
10:19:38			疑問		組み合わせの獲得量は564匹の個人の獲得量は141匹ですか？
10:20:00	受入				Oさん、そうですね！！
10:20:32			主張		私は組合内漁獲高:560.個人漁獲高:140でいいと思います(数字がきれいなので)
10:20:58	主張				141だと思います。
10:21:15					140はどうでしょうか。
10:21:45	提案				これから毎ターンごとに30%から5%するのがいいかでしょうか？
10:22:22			疑問		Aさん、比率を変化させる基準は、残りの魚の数定めるものですか？
10:22:47			主張		徐々に増加させる意味はないと思います>Oさん
10:23:08	選択の提示				はい、では今回は30%で140ずつ取りますか？
10:23:41			主張		増加させるのであれば一気に上げた方が、売り上げは伸ばしやすいと思います
10:24:09			感想		確かに組み合わせ560個人140の数字がきれいですね
10:24:55	主張				今回は140ずつ取ってみて、様子を見るのが良いと思いました。
10:25:19	主張				Oさんの言葉が合うようです
10:25:38			疑問		では今回は組合内漁獲高:560.個人漁獲高:140で良いでしょうか？
10:26:05		主張			それでは全体の560匹の個人140で決定します
10:26:20	受入				それが良いと思います。

図 8: 話題のステップバック

時系列に従ってそれを記述しきれないということがわかる。そのため、誤訳を含めた会話の輻輳を考慮したプロトコルを作成する必要がある。また、図6の状態遷移も正しいことから、この順に輻輳し得る状態の数が減るということが予想される。よって、輻輳を考慮した行動プロトコルを、図9, 10, 11のように記述した。この会話の輻輳があった上で、ゲームがどのように進行するのかをプレーヤに事前に知識として共有することができれば、よりゲームの進行がスムーズに行えと考えられ、有益であるといえる。

5.3. 意味タグによるプレーヤの分類

次に、プレーヤが付けた意味タグによってプレーヤがどのような振る舞いをする傾向にあるかを分析する。表4は3回の実験のプレーヤの付けたタグを集計したものである。表4中、Jは日本人、Kは韓国人を示す。

表4の中で、行動プロトコル内で重要な役割を果たしている、感想、主張、提案、疑問、選択の提示の各タグの頻度に注目すると、日本人のみの実験、日韓での実験1では、主張を多く行っているプレーヤが多いことがわかる。また、実験2のプレーヤJ1(日本人)は、他のプレーヤに意見を聞くような発話として、疑問、提案、選択の提示の総数が多い。その他の発言頻度

も高く、協議を主導するような役割を担っていることが考えられる。一方、日本人のみの実験及び実験3には、感想を多く述べているプレーヤが存在することがわかる。このことから、ゲーム内に、積極的に情報を発信するようなプレーヤが出現していることがわかる。逆に、日韓の実験2におけるK1(韓国人)のように、協議に積極的に参加しないプレーヤの存在もわかった。以上のように、意味タグを用いてプレーヤの発話を分析することで、より詳しく、プレーヤの立ち位置を分析することが可能になると考えられる。

5.4. 誤訳の克服のための方略

以上の行動プロトコル、会話の輻輳、意味タグによるプレーヤの分類を総合し、多言語チャットにおける誤訳の克服について考察する。日本人と韓国人で行った実験では機械翻訳を介して、コミュニケーションを図るために機械翻訳による誤訳が発生してしまう。

誤訳の克服については角田ら[12]がが対一の交渉における克服方法を挙げており、直接発話者にコミュニケーションが成立していないことを主張し、言い直しを要求することや、単語などの意味を以前の文脈から推測することで克服が可能と指摘している。更に、この方法のうち、直接尋ねる場合よりも推測をして、会

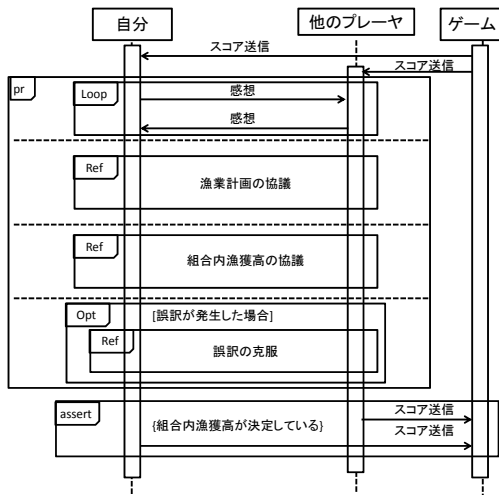


図 9: 輻輳を考慮した行動プロトコル

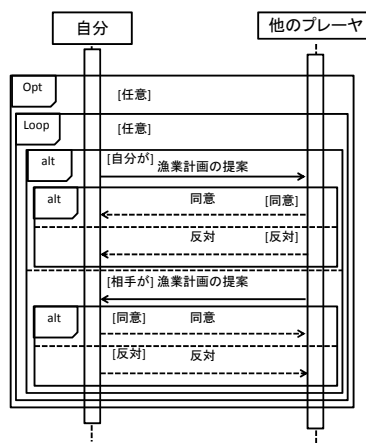


図 10: 漁業計画の協議

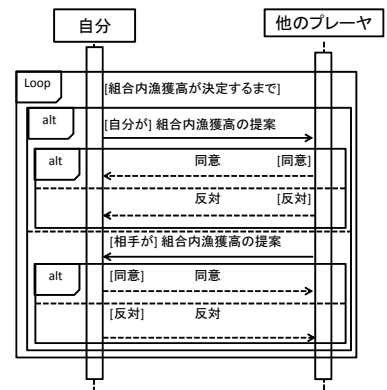


図 11: 組合内漁獲高の協議

表 4: タグの集計

	日本人のみの実験				日韓での実験1				日韓での実験2			
	J1	J2	J3	J4	J1	K1	K2	J2	J1	J2	K1	K2
挨拶	1	0	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1
感想	7	8	14	16	9	1	3	1	8	13	7	3
謝罪	1	0	0	0	8	1	0	1	0	1	0	0
主張	8	21	4	5	34	18	20	19	11	11	11	11
選択の提示	1	1	1	4	4	0	3	3	1	3	0	0
疑問	3	4	4	4	24	6	11	6	0	5	0	2
提案	5	5	4	3	6	2	4	1	4	4	1	5
受入	10	4	13	9	11	5	4	6	7	6	2	7
否定	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
保留	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
理解を示唆	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0
理解不能を示唆	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0
会話の割り込み	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他	7	6	1	6	3	3	1	2	3	2	0	0

話を成立させる場合のほうが多いとしている。

しかし、この漁業ゲームは対一の交渉ではなく多人数での協議であり、参加者が日本人2名と韓国人2名によるものであるため、克服方法として他のプレイヤー（同言語話者である、もうひとりのプレイヤー）に、誤訳の意味を尋ねる、という克服方法がとられるケースを確認した。そのため、同言語話者のプレイヤーの存在は、誤訳の克服に一定の役割を果たす可能性があると考えられる。さらに、他のプレイヤーには直接尋ねない独白（つぶやき）の存在も確認された。この独白に反応して、解説をする他プレイヤーもいた。誤訳の克服方法としての推測も、過去の会話から推測するだけでなく、わからない発話以降の他プレイヤーの発言からも推測していることがわかった。これらは、従来から指摘され

てきた誤訳の自律的な克服方法の拡張である。しかし、独白に誰も反応しなかった場合は会話の輻輳がそこで止まり、誤訳が解決しないままになってしまうケースもあることがわかった。さらに、推測からも意味が判断できない場合は、誤訳の解決に至らない場合があると考えられる。以上をまとめた誤訳克服の行動と、その場合分けはそれぞれ図12、図13のようになった。

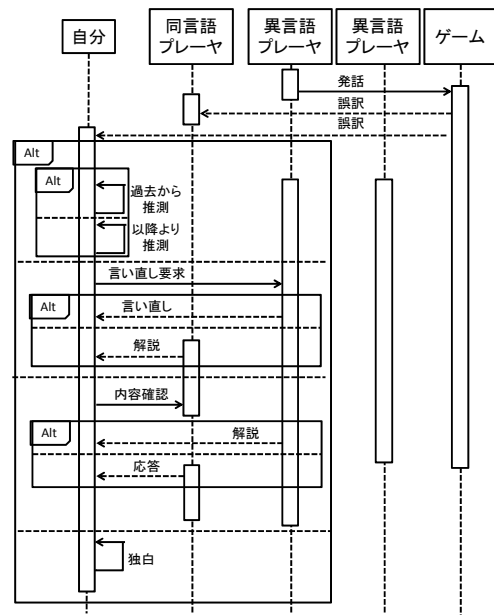


図 12: 誤訳克服シーケンス

この図から、克服できない誤訳（誤訳の未克服状態）に対する方略を、以下のように考察する。

図12の行動プロトコルをプレイ前に提示することで、事前にプレイヤーに会話の輻輳があることを予備知識として与えることで、誤訳の未克服状態は減少すると考えられる。これは輻輳を意識させることで、プレイヤーに輻輳の収束を促すことが可能であるからである。他

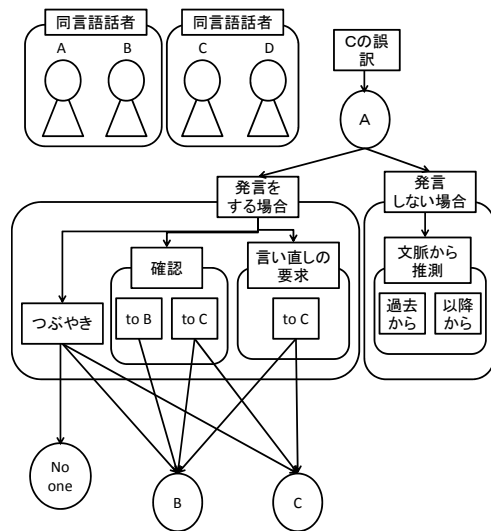


図 13: 誤訳克服の方法

には、プレーヤがゲーム内でどんなプレイをする傾向にあるかを事前にプレーヤ自身に教示し、ゲーム内での得意な行動に対して、動機付けをすることも有効であると考えられる。例として、今回のプレーヤの特徴として、協議のリーダーとして自然と振舞うプレーヤには協議を円滑に進めることで、ゲームにアドバンテージを与えるようにすれば、誤訳の未克服状態や、複雑な会話の輻輳を避けられる可能性がある。

6. 結論

本研究では、プレーヤによる動的なタグ付け行為を促進することで得られた良質なタグを活用し、多言語ゲーミングシミュレーションの行動プロトコルを整理・抽出した。その結果、会話分析から得られた行動プロトコルが持つ状態遷移は、プレーヤの適切な意味タグ付けによって裏付けられるかたちで、導出可能であることが検証できた。さらに、その行動プロトコルは、会話毎のタグとタグの関係性分析から、会話の輻輳を考慮した文脈プロトコルへと展開することが可能であり、これによりプレーヤに対して、より具体的な会話の文脈イメージを提供することができると考えられる。

本研究では、多人数で協議をする多言語ゲーミングシミュレーションを使用した。多人数チャットでの輻輳、誤訳の克服において、同言語の話者による発言や独白が、その克服に効果的に働き掛ける可能性があることがわかった。一方で、多人数での協議ゆえに、誤訳が放置されてしまう状態が存在することを確認し、これらを克服する方略モデルを提案した。

今後の課題としては、多人数での会話の場合の会話の断絶を発生させない、あるいは解決する方法の具体的なシステム上の支援システムの構築が挙げられる。また、タグによるプレーヤの分析をより多くの集団に対して行い、より精度の高い行動プロトコル、文脈プロトコルの分類と意味タグの精査分類を行うことが必要である。

謝辞

本研究は、科学技術振興機構・戦略的創造研究推進事業（社会技術研究開発）「問題解決型サービス科学研究開発プログラム」採択プロジェクト「サービス指向集合知に基づく多言語コミュニケーション環境の実現」の成果によるものである。

参考文献

- [1] Toru Ishida(eds.): The Language Grid: Service-Oriented Collective Intelligence for Language Resource Interoperability, Springer, 2011.
- [2] 喜多香織, 林冬恵, 高崎俊之, 石田亨: 多言語知識コミュニケーションのモデル化, 第 11 回情報科学技術フォーラム, RJ-007, 2012.
- [3] 三戸誠, 菱山玲子: 日本在住外国人・自治体への相乗的活性化を目的とした防災支援システムの提案, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.112, No.435, AI2012-33, pp.69-74, 2013.
- [4] 三浦麻子, 篠原一光: チャット・コミュニケーションに関する心理学的研究—ログ記録の解析にもとづく探索的検討—, 対人社会心理学研究, Vol.2, pp.25-34, 2002.
- [5] 角田啓介, 菱山玲子: 異文化コラボレーションのための多言語参加型ゲーミングシステム“Langrid Gaming”の提案, ヒューマンインターフェース学会論文誌, Vol.13, No.1, 2011.
- [6] 言語グリッドプロジェクト:
<http://langrid.org/jp/index.html>, 最終アクセス 2012 年 4 月 15 日
- [7] Akihiro Yamaguchi, Keisuke Tsunoda, Reiko Hishiyama: Player agents for langrid gaming, *Proceedings of the 29th ACM international conference on Design of communication (SIGDOC 2011)*, pp.51-58, 2011
- [8] 菱山玲子: サービスとしてのコミュニケーション—サービス受容性を考慮したサービス体験空間デザイン—, 経営情報学会 2012 年春季全国研究発表大会, D2-1, 2012.
- [9] Language Grid 多言語工房:
<http://langrid.org/developer/jp/>, 最終アクセス 2012 年 4 月 15 日
- [10] M. Core, J. Allen: Coding Dialogs with the DAMSL Annotation Scheme, *Working Notes in AAAI Fall Symposium on Communicative Action in Humans and Machines 1997*, pp. 28-35, 1997.
- [11] Jonas Gifford and Robert Gifford: FISH3: A micro-world for sturdy social dilemmas and resource management, *Behavior Research Methods, Instruments, and Computers*, 32(3), 417-422, 2000
- [12] Keisuke Tsunoda and Reiko Hishiyama: Design of Multilingual Participatory Gaming Simulations with a Communication Support Agent, *Proceedings of the 28th ACM international conference on Design of communication (SIGDOC 2010)*, pp.17-25, 2010
- [13] Keisuke Tsunoda and Reiko Hishiyama: Langrid Gaming: A multilingual participatory gaming approach for global solution and innovation, *The 2nd International Service Innovation Design Conference (ISIDC 2010)*, pp.451-458, 2010.